

Е. Ю. Линник, В. Л. Котов

*Нижегородский национальный исследовательский
университет им. Н.И. Лобачевского,
foxlen13@rambler.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ АЛГОРИТМОВ МЕТОДА НАЛОЖЕННЫХ СЕТОК ПРИ ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ВОЛНОВЫХ ЗАДАЧ

При численном решении волновых задач динамики сплошных сред методами конечных разностей расчетная область имеет, как правило, неоднородную структуру. Распространение получили методы вложенных сеток и многосеточные методы, которые используют малый временной шаг и для расчета подобластей с большими размерами ячеек, что приводит к искажению волнового профиля вследствие численной дисперсии и увеличению времени счета задачи в целом.

В работе реализованы алгоритмы решения задач теории упругости, предполагающие расчет с учетом различающихся шагов по времени. Исследование проводилось на примере конечно-разностной схемы “крест” решения начально-краевой задачи для одномерного уравнения акустики. На левой границе области заданы нулевые граничные условия, а на правой – функциональная зависимость от времени (кусочно-линейная нагрузка – треугольная и нагрузка, описываемая гладкой функцией, – синусоидальная). Исследуемая область разделяется на две подобласти (в дальнейшем будем считать их блочно-неоднородными конечно-разностными сетками). Сопряжение подобластей осуществляется предложенным ранее методом наложенных сеток [1, 2] с использованием двух вариантов расчетов скоростей на линиях сопряжения сеток: “замораживание”

скорости в течение временного шага и применение линейной интерполяции по времени [3]. Шаги по пространству для под областей отличаются друг от друга в n раз ($h_1 = nh_2$), а временные шаги связаны с пространственными следующими соотношениями: $t_1 = kh_1$, $t_2 = kh_2$, где k – число Куранта.

Исследована сходимость алгоритмов и проведена оценка погрешности при прохождении волнового импульса границы раздела неоднородных областей. На основании полученных результатов сделаны следующие выводы.

- А. Предложенные алгоритмы метода наложенных сеток позволяют уменьшить численную дисперсию решения на блочно-неоднородных конечно-разностных сетках за счет реализации расчета с числом Куранта, близким к 1.
- В. При уменьшении числа Куранта наблюдается сближение численных результатов волновых профилей, полученных на основе алгоритмов с линейной интерполяцией и “замораживанием” решения на шаге, с результатами расчетов по явной схеме сквозного счета.
- С. Реализация разношагового алгоритма для различных блоков неоднородности конечно-разностной сетки позволяет снизить временные затраты расчета задачи в целом.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” на 2009 – 2013 годы, Программы государственной поддержки ведущих научных школ России (проект НШ-4807.2010.8), а также при поддержке РФФИ (проекты 10-08-00376, 11-08-00565).

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов В. Г., Котов В. Л. *Алгоритмы согласования различных разностных схем при решении нестационарных задач динамики сплошных сред* // Сеточные методы для краевых задач и приложения: Матер. V Всерос. семинара. – Казань, 2004. – С. 25–29.

2. Баженов В. Г., Котов В. Л., Зефирова С. В. *Согласование различных разностных схем в нестационарных задачах динамики сплошных сред методом наложенных сеток* // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2006. – Вып. 1 (7). – С. 134–140.

3. Котов В. Л., Логинова А. Н., Павленкова Е. В. *Алгоритмы метода наложенных сеток для конечно-разностного решения нестационарных волновых задач* // Проблемы прочности и пластичности. – 2010. – Вып. 72. – С. 142–145.

Л. А. Лукичева

*Чувашский государственный педагогический университет
им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары,
lulu9278525384@yandex.ru*

НОРМАЛЬНЫЕ СВЯЗНОСТИ НА ГИПЕРПОВЕРХНОСТИ В РИМАНОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В работе исследуются двойственные нормальные связности ∇^\perp и $\bar{\nabla}^\perp$ на нормализованной гиперповерхности V_{n-1} в римановом пространстве V_n . Индексы принимают следующие значения:

$$I, K, L, P, Q = \overline{1, n}; \quad i, j = \overline{1, n-1}.$$